d'aucune irrégularité des sépales. Elle ne devait donc avoir qu'un rapport assez éloigné avec la plante des environs de Rouen.

L'Anémone Sylvie paraît sujette à d'assez fréquentes anomalies. Pritzel, dans son *Anemonarum Revisio* (1842), signale, à propos de cette espèce, des *aberrationes vegetationis* très remarquables : toutefois aucun des cas assez variés rapportés par les auteurs ne m'a semblé exactement applicable à la curieuse monstruosité dont nous devons la connaissance à M. Niel.

Le nouvel *Hieracium* découvert dans l'Eure appartient certainement au groupe du *prœaltum*. Les échantillons que nous avons sous les yeux n'étant pas stolonifères, on ne devrait pas les rapporter, d'après Reichenbach (*Fl. excurs.* p. 263), à l'*H. Bauhini* Schult., qui se distinguerait *stolonibus longissimis ramosis* de l'*H. prœaltum* Vill. *stolonibus nullis*. Mais je suis de l'avis de Grenier, qui attachait peu d'importance à ce caractère et attribue à l'*H. prœaltum* une souche « *ordinairement* munie » de stolons » (*Fl. de Fr.* II, p. 350). Aussi, quoiqu'elle en soit dépourvue, je crois pouvoir réunir la forme des environs de Bernay, toute hérissée de longs poils étalés, au n° 311 *bis* de l'*Herbarium normale* de Schultz, dont l'étiquette porte : « *H. prœaltum* Vill. var. β. *decipiens* Fries; var. γ. » *hirsutum* Fr. Sch. *Arch. de Fl.* I, 13 ; — *H. fallax* DC. *Fl. fr.* V, » 442, non Willd. »

M. Petermann annonce, dans une lettre adressée à M. Malinvaud, qu'il a récolté à Saint-Quentin le *Chenopodium ficifolium* Sw.

M. Roze présente à la Société des échantillons de l'Ergot de Seigle mis en culture en mars et portant des têtes ascophores, dont le développement, ainsi qu'il l'avait déjà constaté, coïncide avec l'époque de la floraison du Seigle. Il fait ensuite la communication suivante :

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA FÉCONDATION CHEZ LES *AZOLLA*, par **M. E. ROZE**.

D'après la révision des espèces du genre *Azolla* que l'on doit à M. Strasburger (1), ce genre comprendrait quatre espèces distinctes qui auraient pour patrie, les deux premières, l'*A. caroliniana* Willd. (*A. cristata* Kaulf.) et l'*A. filiculoides* Lamarck (*A. magellanica* Willd.), l'Amérique, la troisième, l'*A. pinnata* R. Br., l'Océanie, l'Asie, l'Afrique occidentale

(1) Ueber *Azolla* (Iena, 1873).

et méridionale, et la quatrième, l'*A. nilotica* Dcne, l'Afrique (le Nil Blanc); quant à la var. *rubra* de l'*A. filiculoides* Lam. (*A. rubra* R. Br.), qui constituera peut-être plus tard une espèce à son tour, elle n'aurait été signalée qu'en Océanie. Cet habitat non européen et le point de vue sous lequel ce genre curieux de plantes aquatiques avait été envisagé jusqu'alors n'avaient pas permis d'étudier d'une manière satisfaisante les phénomènes de leur fécondation. En effet, Griffith avait bien consciencieusement suivi sur le vivant le développement des organes mâles et femelles de l'*A. pinnata* (1); mais il n'en avait nullement compris le rôle dans l'acte fécondateur. D'un autre côté, on n'avait pu disposer que de spécimens desséchés des autres espèces, et leur mise en culture n'avait donné aucun résultat. M. Caille, jardinier en chef du Jardin botanique de Bordeaux, en cultivant avec succès des échantillons vivants des *A. caroliniana* et *filiculoides*, et en signalant le premier (2), surl'*A. caroliniana*, l'apparition de fructifications normales, a donc rendu un véritable service. Le climat de Bordeaux paraît, du reste, assez bien convenir à ces deux espèces américaines, car quelques poignées de la première en 1879, et de la seconde en 1880, jetées çà et là dans les fossés des marais de cette ville, ont donné naissance à une légion innombrable de ces plantes, qui ont envahi presque tous les fossés, mares et étangs du département de la Gironde ; les deux espèces commencent même à être signalées sur les confins des départements limitrophes, et leur multiplication, surtout celle de l'*A. filiculoides*, en de certains endroits est si rapide, que les *Lemna*, l'*Hydrocharis*, le *Salvinia natans* lui-même, sont menacés d'y disparaître (3). Nul doute que les fructifications de cet *Azolla* ne lui permettent de se maintenir, malgré le froid des hivers, dans les localités ainsi envahies, et que ce genre ne soit tout à fait acquis à la flore française.

M. Caille avait eu l'obligeance de m'envoyer, en 1881, d'assez nombreux échantillons fructifères de l'*A. caroliniana*, provenant de sa récolte de l'année : la mise en culture de ces échantillons, qui avaient par malheur déjà subi l'effet de la dessiccation, ne m'a permis d'y constater, l'année suivante, aucun phénomène biologique (4). J'eus recours de nouveau, en

(1) *Notulæ ad plantas asiaticas* (Calcutta, 1847).

(2) *Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux* (1880).

(3) Je crois devoir compléter ces détails que je dois à M. Caille, en mentionnant qu'il avait reçu la première espèce en 1878, mais que la seconde ne lui était parvenue en échantillons vivants qu'en 1880, et de provenance de Londres, sous le nom d'*A. pinnatifida*. Ce synonyme de l'*A. filiculoides* ne figure point dans l'ouvrage de M. Strasburger : il désignerait peut-être assez bien le type *Azolla* dans un *Hortus europæus*.

(4) Je ne dois toutefois pas omettre de faire connaître que la surface de l'eau de mes récipients m'a offert, après deux mois, un spectacle assez curieux : elle était couverte çà et là des petits plasmodiocarpes, assez irréguliers de forme, d'un Myxomycète que j'ai cru pouvoir rapporter au *Didymium Serpula* Fr. Ce Myxomycète, parfaitement aquatique, avait dû vivre aux dépens des fructifications de l'*Azolla* : il se pourrait qu'il eût été en partie la cause de l'insuccès de mes cultures.

1882, aux bons soins de mon correspondant pour faire de nouvelles préparations ; mais pendant cette année 1882, très pluvieuse et relativement froide, l'*A. caroliniana*, tout en se multipliant par division des frondes, demeura stérile. M. Caille ne put me faire parvenir qu'une douzaine de frondes d'*A. filiculoides* portant au plus une vingtaine de fructifications. J'en détachai néanmoins ces fructifications et je les déposai sur l'eau d'une petite éprouvette que je recouvris d'une cloche à boutures. Ne connaissant pas l'époque favorable à la fécondation, j'examinai à diverses reprises le contenu de mon éprouvette à partir du mois de février jusqu'au mois d'avril ; je commençai même à désespérer du résultat, la plupart de mes fructifications étant peu à peu tombées au fond du récipient, lorsque je ne fus pas peu surpris, le 30 avril, de distinguer à la loupe, nageant à la surface du liquide, deux petits corpuscules arrondis, verdâtres, mesurant le premier un demi, l'autre un millimètre de diamètre. Ces corpuscules, observés immédiatement sous un plus fort grossissement, se présentaient dans l'eau sous la forme d'un cône celluleux renversé, dont les 5/6es étaient immergés, et dont la partie supérieure aérienne avait l'aspect d'une cupule évasée, du centre de laquelle émergeaient deux rudiments foliaires (voy. fig. 19). C'étaient deux embryons d'*A. filiculoides*. La fécondation s'était effectuée à mon insu. J'eus le regret de ne pouvoir, malgré de nombreuses recherches, être mis à même de l'observer complètement et de vérifier sur cette espèce les curieux détails de la formation du prothalle et de l'embryon de l'*A. caroliniana* publiés par M. Berggren (1). Mais j'eus le plaisir de faire d'abord quelques observations assez intéressantes sur l'organe mâle de l'*A. filiculoides* ; puis de les faire suivre, vers la fin du mois de mai dernier, de quelques constatations sur le développement de cet organe, grâce à de nouveaux échantillons de cette même espèce communiqués obligeamment par M. Caille. C'est un résumé de cette étude et de ces observations que je demande la permission de faire connaître à la Société.

Les *Azolla* font partie des Cryptogames vasculaires à spores sexuées, qui comprennent seulement les Marsiliacées (*Pilularia* et *Marsilia*), les Isoétées (*Isoetes*), les Salviniées (*Azolla* et *Salvinia*) et les Sélaginellées (*Selaginella*). Ce groupe offre un intérêt particulier en ce qu'il renferme les plantes les plus élevées en organisation chez lesquelles la fécondation s'opère encore au moyen de l'eau, qui sert de véhicule à l'élément mâle doué de motilité sous la forme d'anthérozoïdes, et en ce que cet élément mâle s'y développe sur la plante adulte, dans des organes dont l'origine est complètement distincte de celle des organes femelles, comme le sera à son tour celle de l'étamine et du pistil.

(1) *Lund Univers. Arsskrift*, t. XVI (voyez *Rev. des sc. nat. de Montpellier*, 3^{e} série, t. I (1881), et *Ann. sc. nat.* 6^{e} série, t. XIII, p. 239).

Les espèces du genre *Azolla*, qui paraissent devoir être monoïques, portent sous leur fronde deux sortes de fructifications, ordinairement accouplées : ce sont deux sacs vésiculeux dont le plus grand, appelé *sore* par les descripteurs, renferme un bouquet de sporanges mâles (ou androsporanges), et dont le plus petit constitue un seul sporange femelle (ou gynosporange). L'*A. filiculoides* présente déjà très visiblement en mai des *sores* dans lesquels on peut observer des androsporanges à tous les degrés de développement : j'en ai compté jusqu'à soixante dans un sore. L'androsporange a pour origine une cellule allongée, insérée obliquement sur le placenta commun situé au milieu de la base du sore. Cette cellule se divise en deux autres par une cloison transversale : la cellule supérieure deviendra le centre de formation du sporange proprement dit, la cellule inférieure en formera le pédicelle. On voit, en effet, la multiplication cellulaire s'effectuer assez rapidement à la partie supérieure et former bientôt une sorte de sphérule creuse où se concentre un plasma granuleux, légèrement grisâtre (fig. 5 à 8). Puis l'organe augmente de volume, les cellules extérieures présentent çà et là quelques grains de chlorophylle, et le plasma interne s'organise en vacuoles sphériques peu distinctes : c'est la période de formation des cellules-mères des androspores (1). Je n'ai pu malheureusement trouver de sporanges qui m'aient permis d'y constater la naissance par quatre de ces androspores (2) : le plasma prend effectivement alors une teinte opaline, légèrement jaunâtre, et ne permet de distinguer que les androspores, qui, avec leur teinte jaune clair et leurs trois sutures conniventes au sommet, s'y montrent déjà comme tout à fait libres. Elles sont en réalité tenues en suspension dans un plasma issu du précédent, et qui s'organise également assez vite, pendant que le sporange augmente lui-même de volume (fig. 9). En effet, ce plasma devient presque opaque ; il se sectionne en 5-7 segments à peu près égaux, et forme dans chacun de ces segments un assez grand nombre de cellules aérifères d'inégale dimension, parmi lesquelles se trouvent réparties les androspores (fig. 10). La surface de ces segments est recouverte par une sorte de cuticule presque hyaline, mais finement papil-

(1) Je crois devoir employer de préférence ces termes d'*androspores* et de *gynospores* pour désigner les microspores et les macrospores des auteurs : j'en ai donné les raisons dans une communication que j'ai eu l'honneur de faire à la Société, en 1867, sur la fécondation dans les Sélaginelles (voyez *Bulletin*, t. XIV, p. 176).

(2) Griffith a donné un dessin assez net de cette naissance par quatre des androspores au sein de leurs cellules-mères plasmatiques, chez l'*A. pinnata*. On sait toutefois qu'il regardait l'androsporange comme un fruit capsulaire (l. c. *Atlas*, pl. cxx, fig. 3 1/16).

[J'ai été plus heureux quelque temps après. J'ai pu, en effet, discerner assez nettement, dans le plasma d'un très jeune androsporange, des formations celluleuses diffluentes, renfermant les androspores groupées par quatre, mais séparées les unes des autres et constituées par des sphérules *hyalines* à sommet triédrique. [*Note ajoutée pendant l'impression.*]

leuse ; cette cuticule émet dans le même temps des poils glochidiens que l'on aperçoit assez difficilement, sous la paroi externe du sporange, comme comprimés sur les segments celluleux qui leur ont donné naissance. Arrivés à leur point de maturité, qui coïncide avec la déhiscence de la membrane du sore et de celle du sporange, les segments appelés *massules* par les auteurs, et qui ne sont autre chose que des *flotteurs*, grâce à leurs cellules aérifères, se trouvent plongés dans l'eau environnante (fig. 11). Ils y flottent et surnagent parfaitement ; leurs poils glochidiens se hérissent, et il n'est pas rare de les voir non seulement s'accrocher les uns aux autres par ces *glochidies*, mais se fixer aux filaments piliformes extérieurs de la gynospore, débarrassée dans le même temps de la membrane basilaire de son gynosporange (1).

Cette formation cellulaire si remarquable, qui constitue des *flotteurs* pour l'organe mâle et qui se retrouve pour y jouer le même rôle à la partie supérieure de l'organe femelle, est particulière au genre *Azolla*. Toutefois les poils glochidiens qui se montrent si nettement sur les *A. filiculoides* et *caroliniana* ne constituent pas un des caractères génériques des *Azolla*, car ils paraissent faire défaut chez les *A. pinnata* et *nilotica*. J'avais été surpris, dans mes premières observations, de voir les androspores ainsi séparées les unes des autres et enchâssées au milieu d'un tissu cellulaire d'origine évidemment plus récente que la leur : on voit, par ce qui précède, que cette disposition a pour but de grouper les androspores, de les rapprocher ainsi groupées de la gynospore, et de les faire flotter avec elle, pour faciliter en quelque sorte les premières phases de l'acte fécondateur.

On sait que chez le *Salvinia natans* l'androspore émet au dehors, en soulevant la paroi externe du sporange, un boyau germinatif constitué par l'endospore, et qu'à l'extrémité de ce boyau germinatif se forment deux cellules au sein desquelles s'organisent les cellules-mères des anthérozoïdes. Je n'ai rien pu constater de semblable chez l'*A. filiculoides*. Les androspores ne m'ont pas paru émettre au dehors aucun prolongement de leur membrane interne. Je n'ai réussi à y voir que l'écartement de leurs trois valves apicales. Mais j'ai remarqué qu'une résorption locale de la membrane enveloppante des flotteurs, au-dessus de l'androspore déhiscente, probablement par suite d'un changement d'état de cette membrane, permettait à cette androspore de communiquer librement avec l'eau ambiante (fig. 14 et 15). L'action endosmotique de l'eau est ainsi la cause de la déhiscence de l'androspore, à sa maturité. C'est de cette façon aussi

(1) Traités par le chloro-iodure de zinc, qui donne aux cellules de l'androsporange une légère couleur violacée, les massules et les androspores prennent une teinte d'un jaune rougeâtre très caractéristique : la teinte est plus foncée pour les androspores que pour le tissu cellulaire des massules.

que les cellules-mères des anthérozoïdes m'ont semblé s'échapper directement de l'androspore, et que les anthérozoïdes eux-mêmes, au nombre de 3-4, une fois libres par la résorption de leurs cellules-mères, se mettent en mouvement dans le liquide. Ce mouvement est fort rapide, mais il dure peu de temps dans les préparations : il est dû à l'agitation ciliaire d'une spire filiforme qui entoure d'un pôle à l'autre une vésicule plasmatique sphéroïdale contenant de très petits granules amylacés (fig. 16). Cet anthérozoïde m'a paru ressembler en tous points à celui du *Salvinia natans*. Ainsi que je l'avais observé dans l'étude que j'avais faite, en 1867, des anthérozoïdes de ce *Salvinia*, j'ai été conduit à remarquer, dans mes recherches sur l'*A. filiculoides*, que lorsque, par des pressions successives sur les préparations microscopiques, on obtient des anthérozoïdes de moins en moins développés, on voit le filament cilié se détacher de plus en plus de la vésicule plasmatique ; il en résulte que lorsque ce filament s'en sépare complètement et continue à se mouvoir seul dans le liquide, on a devant les yeux un anthérozoïde anomal et incomplet (fig. 17-18). Les anthérozoïdes au contraire, que je crois pouvoir regarder comme normalement développés, sortaient tout d'abord les premiers de leur androspore, montrant leur filament cilié toujours enroulé autour de leur vésicule plasmatique, et demeuraient ainsi constitués jusqu'à leurs dernières vibrations ciliaires : ce qui me confirme dans l'opinion que j'ai émise antérieurement (1), touchant l'importance que ne peut manquer d'avoir, dans l'acte fécondateur, le rôle de cette vésicule de plasma.

J'aurais désiré suivre également les développements successifs de l'organe femelle ; mais le mauvais état de mes gynosporanges ne me le permit pas. Le travail de M. Berggren (*l. c.*) laisse d'ailleurs peu de chose à ajouter à ce qu'il a fait connaître sur la formation du prothalle et de l'embryon de l'*A. caroliniana*. Je crois devoir signaler cependant le rôle particulier que me semble jouer dans l'acte fécondateur la membrane interne du gynosporange de l'*A. filiculoides* (et probablement des autres espèces d'*Azolla*), qui reste adhérente au sommet de la gynospore en se détachant de la membrane externe formant coiffe à sa partie supérieure, jusqu'à l'époque de la fécondation. Cette membrane est une cuticule presque hyaline, extrêmement mince, qui, par suite d'une sorte de décollement, se retourne et prend la forme d'un entonnoir dont la base est son point d'attache sur la gynospore (2) ; cette cuticule est feutrée extérieurement de filaments piliformes extrêmement fins et ondulés, qui s'en détachent surtout à sa partie inférieure. Cet entonnoir se trouve

(1) Voyez *Ann. sc. nat.* 5ᵉ série, t. VII, p. 87. Ce mémoire contient aussi un résumé de mes observations sur les anthérozoïdes du *Salvinia natans*.

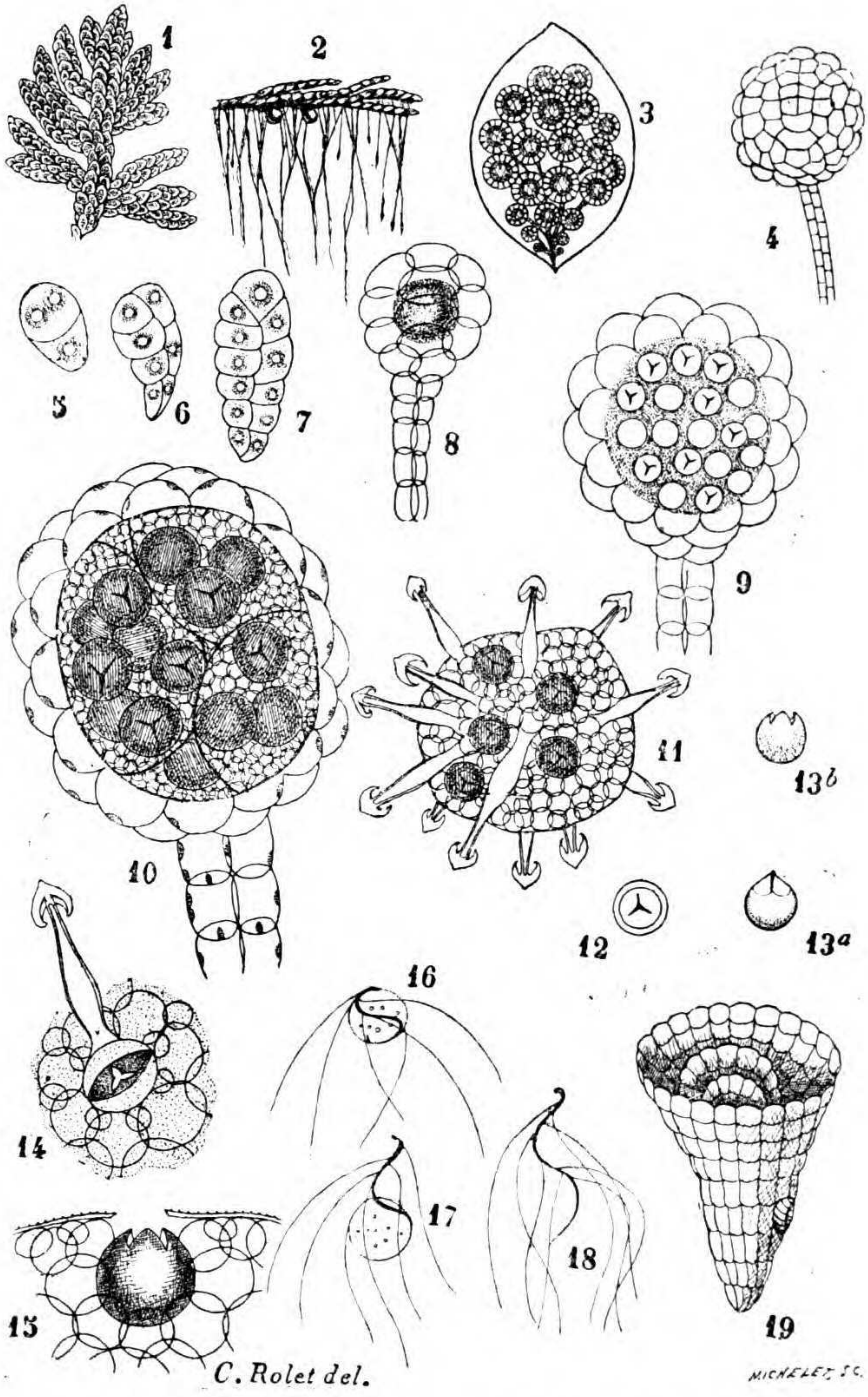
(2) On peut se représenter l'effet que produit cette cuticule infundibuliforme par la figure qu'en donne M. Strasburger (*loc. cit.* pl. VI, fig. 92).

de la sorte inséré entre les trois flotteurs, au-dessus du point même où apparaîtront successivement le prothalle, puis sur le prothalle les archégones : il doit donc servir à favoriser l'accès de ces organes aux anthérozoïdes (1), ainsi que cela se passe chez les Marsiliacées, sur les gynospores desquelles une cavité comparable est constituée par leur enveloppe gélatineuse externe. L'évasement du sommet du col des archégones, dans d'autres classes de Cryptogames, est bien évidemment préparé dans le même but.

L'examen de l'embryon de l'*A. filiculoides* ne m'a pas paru faire ressortir de différences notables avec celui de l'*A. caroliniana* qu'a décrit et dessiné M. Berggren. Il se présente de même sous la forme d'un cône renversé, évasé à sa partie supérieure aérienne ; toutefois cette partie m'a semblé chez l'*A. filiculoides* être circonscrite par une bordure non interrompue de cellules (fig. 19). M. Berggren figure l'embryon de l'*A. caroliniana* comme ayant au contraire un bord infléchi et faisant ouverture sur un de ses points. Mais, d'un autre côté, j'ai retrouvé sur l'embryon de l'*A. filiculoides* les deux expansions foliaires, la naissance de la première racine, la formation du premier faisceau vasculaire reliant la première feuille à la racine, qu'avait déjà signalées M. Berggren.

Cet embryon conique flotte aussi sur l'eau comme celui de l'*A. caroliniana*, c'est-à-dire la pointe en bas ; il est également libre de toute adhérence avec la gynospore qui lui a donné naissance et dont je n'ai pu retrouver les restes dans ma préparation. Mais qu'est-il lui-même, ce cône celluleux embryonnaire, cet *écusson*, comme l'appelle M. Berggren, pour le désigner sous le même nom donné à l'organe similaire chez le *Salvinia*, sinon une formation primordiale de laquelle va sortir la jeune plantule, et qui par conséquent est nécessaire au premier développement de celle-ci ? Or, si l'on compare entre eux, sous ce rapport, les six genres connus des Cryptogames vasculaires à spores sexuées, on sera conduit à les classer en trois groupes qui répondent assez bien à l'idée qu'on pourrait se faire de plantes dépourvues ou munies de un ou de deux cotylédons. La formation pseudo-cotylédonaire manque en effet chez les *Pilularia*, *Marsilia* et *Isoetes*, tandis qu'elle existe, avec l'apparence d'un seul pseudo-cotylédon chez les *Azolla* et *Salvinia*, et de deux pseudo-cotylédons chez les *Selaginella*. Il n'est pas douteux qu'au point de vue de l'évolution ce groupement ne doive avoir son importance.

(1) J'ai constaté l'existence de cette même cuticule infundibuliforme sur des gynospores desséchées de l'*A. caroliniana*. Elle ne s'est pas montrée à moi comme étant composée de cellules, ainsi que la figure Mettenius (*Linnæa*, vol. XX, 1847), mais plutôt comme en présentant l'empreinte.



Explication des figures, toutes prises de l'*Azolla filiculoides* Lam.

1. Une fronde de grandeur naturelle, vue en dessus.
2. La moitié de la même fronde, vue de côté, laissant voir les sores.
3. Un sore à androsporanges en coupe longitudinale. $\frac{30}{1}$.
4. Aspect extérieur d'un androsporange qui n'a pas encore atteint sa maturité. $\frac{150}{1}$.

5, 6, 7, 8. Formation d'un androsporange jusqu'à la constitution d'un nucléus central plasmatique. $\frac{200}{1}$.

9. Coupe optique d'un androsporange montrant les androspores en suspension dans un plasma granuleux. $\frac{350}{1}$.
10. Coupe optique d'un androsporange près de sa maturité. $\frac{600}{1}$. [On aperçoit des grains de chlorophylle dans les cellules extérieures; les massules (ou flotteurs) laissent voir les androspores enchâssées dans leurs cellules aérifères, qui, en s'accroissant, vont doubler le volume des massules.]
11. Une massule sortie à sa maturité de l'androsporange. $\frac{450}{1}$.
12. Une androspore, vue d'en haut, dégagée des cellules enveloppantes de la massule. $\frac{500}{1}$.
13 *a*. et *b*. La même, vue de côté, avant et après la déhiscence. $\frac{500}{1}$.
14. Une portion de massule laissant voir la partie supérieure d'une androspore déhiscente; au-dessus de cette androspore apparaît la résorption locale de la membrane enveloppante, sur laquelle est inséré le pied d'une glochidie. $\frac{600}{1}$.
15. Coupe schématique de cette même portion de massule. $\frac{700}{1}$.
16. Un anthérozoïde normalement développé. $\frac{800}{1}$.
17, 18. Deux anthérozoïdes incomplètement développés, dont l'un traîne après lui sa vésicule plasmatique, et dont l'autre s'en est détaché et se trouve réduit à un filament cilié. $\frac{800}{1}$.
19. Un embryon tel qu'il a été observé le 30 avril. Il était constitué par un écusson conique dont la partie supérieure concave émergeait au-dessus de l'eau et laissait voir les rudiments des deux premières feuilles de la fronde ; la naissance de la première racine est indiquée à droite. $\frac{50}{1}$.

M. Vallot présente à la Société un appareil qu'il a imaginé pour hâter la dessiccation des plantes ; il le monte devant la Société et en explique le fonctionnement.

DESCRIPTION D'UN NOUVEL APPAREIL DESTINÉ A LA DESSICCATION DES PLANTES DANS LES VOYAGES, par M. J. VALLOT.

Tous les botanistes herborisants ont eu l'occasion de déplorer la difficulté qu'il y a toujours à dessécher les plantes dans les voyages, particulièrement dans les montagnes et dans les contrées méridionales, où les herborisations sont très fructueuses. Plusieurs instruments de dessiccation ont été imaginés, mais la plupart exigent l'emploi de grands coffres, des cheminées, même du gaz d'éclairage, et ne peuvent être employés que par des botanistes locaux qui rentrent chez eux au bout de deux ou trois jours, et peuvent ainsi se servir d'instruments commodes, mais peu transportables. La presse en grillages de fil de fer est le seul appareil pratique en voyage ; malheureusement son emploi, excellent en Algérie où l'air est sec et chaud, ne donne pas de bons résultats sous le climat froid des Alpes et des Pyrénées.

Après divers essais, j'ai fini par être convaincu que la meilleure méthode